



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 31 567 A1 2004.01.29

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 31 567.1  
(22) Anmeldetag: 11.07.2002  
(43) Offenlegungstag: 29.01.2004

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: B29C 33/38

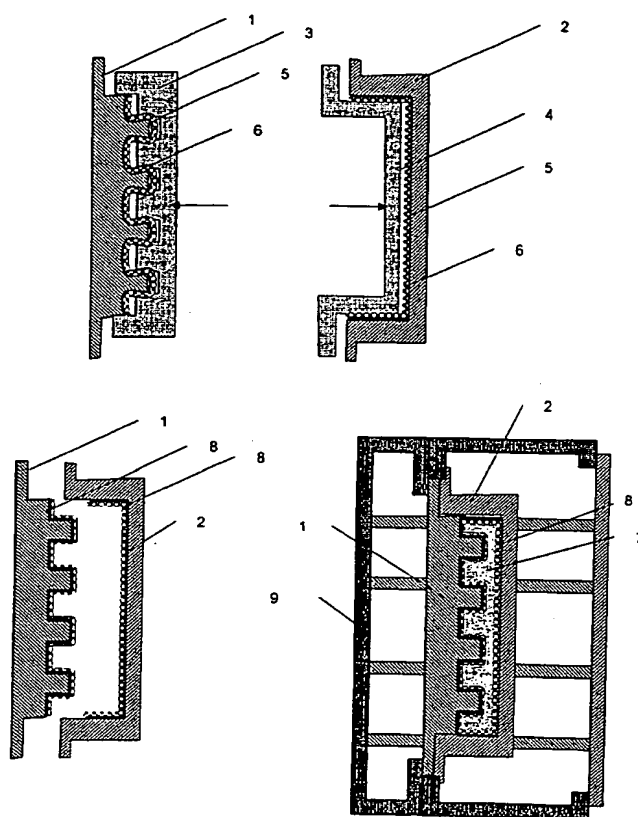
(71) Anmelder:  
Fagerdala Deutschland GmbH, 99885 Ohrdruf, DE

(72) Erfinder:  
Ziegler, Maik, 99887 Gräfenhain, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung eines Formteilwerkzeuges, darauf hergestelltes Werkzeug und Partikelschaumformteil mit entsprechender Oberflächenstruktur

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft den Aufbau von Werkzeugen und/oder Werkzeugeinsätzen aus dreidimensionalen flächigen Netzwerken. Die Werkzeugeinsätze zeichnen sich durch eine poröse dampfdurchlässige Oberfläche aus und dienen zur Auskleidung von Formteilwerkzeugen zur Verarbeitung von Partikelschaumstoffen im Formteilprozess.



BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft den Aufbau von Werkzeugeinsätzen aus dreidimensionalen flächigen Netzwerken für den Einsatz in Formteilwerkzeugen zur Verarbeitung von Partikelschaumstoffen.

[0002] Es ist bekannt, dass Schaumpartikel unter Einsatz von Heißdampf in Formteilautomaten zu Formteilen verschweißt werden. Als Schaumpartikel finden in der Regel expandiertes Polystyrol (EPS), expandiertes Polyethylen (EPE) oder expandiertes Polypropylen (EPP) Anwendung. Die Schaumpartikel werden pneumatisch in das formgebende Formteilwerkzeug welches sich innerhalb einer Dampfkammer befindet eingebracht. Zur Formteilherstellung wird Wasserdampf als Energieträger verwendet, über den die im Werkzeug befindlichen Schaumpartikel erhitzt, anschmolzen und zu Formteilen verschweißt werden. Um den Dampf an die Schaumpartikel innerhalb der Kavität heranführen zu können, sind dampf- und luftdurchlässige Werkzeugwände Voraussetzung. Die Durchlässigkeit gegenüber Dampf wird in der Regel über relativ große Bohrungen (ca. 10 mm Durchmesser) erreicht, in die Lochdüsen mit jeweils 20–50 Bohrungen (Durchmesser < 1 mm) oder Schlitzdüsen (Breite < 1 mm) eingeschlagen werden. Die Art der Perforierung der Werkzeugwandung hat neben dem Einfluss auf die Verschweißung der Schaumpartikel auch Einfluss auf die Qualität der Formteiloberfläche. Alternativ zum Einsatz von Dampfdüsen an den Formteiloberflächen werden in DE 19907279 und EP 0664313 Einleger aus Drahtgeweben oder gelochten Blechen beschrieben. Diese führen zu einer homogenen Verteilung der Luft- und Dampfströme und zu gleichmäßigeren strukturierten, zwickelraum- und düsenabdruckfreien Formteiloberflächen. DE 100 07 911 beschreibt den Aufbau eines mehrlagigen Gitteraufbaus mit dem eine glatte Formteiloberfläche erzielt wird.

[0003] Werkzeuge mit Dampfdüsen bringen gewisse Nachteile mit sich. Auf der Oberfläche der Schaumstoff-Formteile bilden sich Abdrücke der Düsen ab, die weder optisch noch haptisch befriedigend sind und für eine nachträgliche Oberflächenveredelung wie beispielsweise Aufkaschieren von Dekorfolien äußerst störend sind. Bei einem Rastermaß der Aufnahmebohrungen für die Dampfdüsen von ca. 25 bis 35 mm sind die großen Bereiche zwischen den Düsen dampf-, luft- und kondensatundurchlässig, was zu mangelhafter Verschweißung aufgrund Dampfmangels und Zwickelräumen an der Formteiloberfläche wegen Kondensattröpfchen führen kann. Mit nachträglich eingepassten Gittereinsätze wie in DE 19907279 und EP 0664313, DE 100 07 911 werden Dampfdüsenabdrücke vermieden, es können jedoch nur flächige Bereiche ausgekleidet werden. Auch die Herstellung der Einsätze die über Umformen von Halbzeugen bewerkstelligt wird, ermöglicht nur die Fertigung von Einlegern mit einfachen Geometrien bei denen scharfe, Kanten, kleine Radien

und kompliziertere dreidimensionale Geometrien, nicht abgeformt werden können und keine komplette Auskleidung der Werkzeug möglich ist. Auch die Befestigung im Werkzeug ist nur unzureichend gelöst. Die Standzeiten dieser Einleger sind noch sehr begrenzt, es fehlt die mechanische Stabilität und gleichzeitig besteht die Gefahr des Zusetzens der Poren durch Partikelabrieb oder Chemikalien, die dem Heißdampf zwecks Korrosionsschutz zugesetzt sind.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, mit Werkzeugeinsätzen eine vollständige Auskleidung von Werkzeugen mit nahezu beliebiger Geometrie zu erreichen, mit denen Formteile mit einer wahlweisen strukturierten oder glatten Formteiloberfläche ohne Dampfdüsenabdrücke erzielt werden können.

[0005] Dies wird dadurch gelöst, dass Werkzeugeinsätze in einem Web- oder Strickprozess oder davon abweichenden Verfahren über die Herstellung dreidimensionaler Netzwerke zur vollständigen Auskleidung von Formteilwerkzeugen hergestellt werden.

[0006] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass mit den Werkzeugeinsätzen eine vollständigen Auskleidung des Formteilwerkzeuges mit keinen oder deutlich weniger Schweißnähten erreicht wird. Aufgrund der damit bewirkten formschlüssigen Verbindung zur Werkzeugkavität ist eine ausreichende mechanische Stabilität gegeben. Die Verbindung zwischen Werkzeugkavität und Einsatz wird damit ebenfalls vereinfacht. Eine für das gleichmäßige Formteiloberfläche entsprechende der Oberflächenstruktur des Werkzeugeinsatzes wird für das gesamte Formteil erzielt.

[0007] Die herzustellenden Werkzeugeinsätze bestehen aus dreidimensionalen Einlagen, die aus Drähten, Fäden oder Fasern über einen Fertigungsprozess wie Weben aber auch Stricken, Wirken, Häkeln oder Nähen gefertigt werden. Diese Einlagen können aus einer oder mehreren Lagen mit verschiedenen Maschenweiten bestehen. Als Materialien zum Aufbau der Einlagen kommen Metalle wie Stähle oder Edelstähle aber auch Materialien wie Carbon-, Kermaik- oder Glasfasergewebe, Textilien oder temperaturbeständige Kunststoffe zum Einsatz.

[0008] Eine Variante sieht die Herstellung des Werkzeugeinsatzes in Form eines Netzwerkes direkt im Werkzeug zur Auskleidung dieses Werkzeuges vor. Eine andere Alternative sieht den Einsatz eines Urmodells vor welches zum Aufbau und Abformung des Werkzeugeinsatzes verwendet wird. Eine weitere Variante ist die Kombination beider Werkzeughälften oder den Innenabmaßen des Werkzeuges entsprechenden Modellen ausgeführt als Matrizen und Patrizen, zwischen denen der Werkzeugeinsatz hergestellt wird, und die gleichzeitig zur Formgebung der Einlage dienen. Die Varianten können in Verbindung mit einem Umformprozess und/oder unter Erwärmung der Ausgangsmaterialien erfolgen.

[0009] Bei der Herstellung im Webprozess werden bei allen Varianten zunächst die Kettenfäden an die

Kontur des Werkzeuges oder des entsprechenden Models angepasst. Dies kann durch zusätzliches Erwärmen oder Umformen der Kettenfäden unterstützt werden. Der Webprozess der Schussfäden erfolgt entlang des formgebenden Werkzeuges oder Models bzw. bei Einsatz von Matrizen und Patrizen zwischen diesen und kann ebenfalls durch Erwärmung und zusätzliche Umformprozesse unterstützt werden. Werden mehrlagige Gewebe hergestellt, so kann der Webprozess mehrmals wiederholt werden und die Gewebelagen aufeinander abgelegt werden. Die Verbindung der Lagen untereinander kann über verpressen, löten, klemmen oder schrauben erfolgen. Eine Variante ist auch das Verweben der einzelnen Lagen untereinander während der Webprozesse.

[0010] Bei der Herstellung der Einlagen in einem vom Webprozess abweichenden Verfahren wie Stricken, Nähen, Häkeln oder Wirken werden die Fäden oder Drähte direkt in einer Werkzeughälfte oder zwischen zwei Werkzeughälften oder entsprechenden Modellen zur Abformung der Werkzeuginnenkontur zu Werkzeugeinlagen verarbeitet.

[0011] Die so hergestellten Einlagen werden über verpressen, löten, klemmen oder schrauben mit der Werkzeugkavität verbunden. Die Öffnungen in der Werkzeugkavität zum Dampfeintrag können als Bohrungen, Dampfdüsen oder poröse bzw. perforierte Wände ausgeführt werden.

[0012] Ein besonders bevorzugtes Verfahren ist die automatisierte Herstellung von 3D-Gestrickten oder 3D-Geweben direkt aus einem Datensatz.

[0013] In Fig. 1 wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels zur Herstellung der Einlagen im Webprozess beschrieben:

Die Werkzeughälften (1, 2) werden zunächst mit den Kettenfäden/Kettendrähnen (5) belegt. Über die Gegenhalter (3, 4) die für die Werkzeugkernseite (1) als Matrizen (3) und für Werkzeughaubenseite (2) als Patrizen (4) ausgebildet sind kann die Anpassung der Fäden/Drähte (5, 6) an die Werkzeugkontur unterstützt werden. Eine Variante ist das Ablegen der Kettenfäden/Kettendrähnen (5) auf den Werkzeughälften (1, 2) und ein Einpressen bzw. Umformen der Kettenfäden/Kettendrähnen (5) durch die Gegenhalter (3, 4). Das Einfügen der Schussfäden/Schussdrähte (6) erfolgt im Anschluss an die abgelegten und umgeformten Kettenfäden/Kettendrähnen (5). Hierbei können die Werkzeughälften (1, 2) und Gegenhalter (3, 4) in einem geschlossenen Zustand sein, so dass die Schussfäden/Schussdrähte (6) zwischen den Werkzeughälften (1, 2) und Gegenhaltern (3, 4) geführt werden. Eine Variante ist auch das Einweben der Schussfäden/Schussdrähte (6) bei geöffneten Gegenhaltern (3, 4) und ein nachträgliches Umformen und Anpassen an die Werkzeughälften (1, 2) durch Zufahren der Gegenhalter (3, 4) nach oder während der Webprozesse. Die Befestigung der so hergestellten Gewebeeinlagen (8) kann direkt während oder im Anschluss an den Webprozess über Wärmezufuhr und/oder ein Verpressen mit den Gegenhaltern (3, 4)

erfolgen, oder durch Verfahren wie Klemmen, Schrauben oder Löten.

[0014] Zur Verschweißung der Partikelschaumstoffe wird das Werkzeug (1, 2) in die Dampfkammerhälften (9) der Formteilautomaten integriert. Der zur Verschweißung der Schaumpartikel zugeführte Dampf kann über den Hohlraum zwischen Dampfkammerwänden und Werkzeugwänden dem Werkzeug zugeführt werden und so eine Durchströmung der perforierten Werkzeugwandungen und den Gewebeeinlagen (8) zur Partikelschaumverschweißung (7) erreicht werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeuges und/oder Werkzeugbestandteiles zur Herstellung von Partikelschaumformteilen, **dadurch gekennzeichnet** dass das Werkzeug und/oder Werkzeugbestandteile mit dreidimensional geformten Flächen die selbst gewebt und/oder gestrickt und/oder gewirkt und/oder geflechtet und/oder einem textilen Verarbeitungsverfahren gefertigt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug und/oder der Werkzeugeinsatz an einem Stück nahtlos gefertigt wird.

3. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass durch Änderung der Bindungsart und/oder durch Einbindung von zusätzlichen Fäden in bestimmten Gewebebereichen eine Flächenvergrößerung erzeugt wird, die zur Auswölbung der betroffenen Gewebezone führt.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass Gewebehohlraum in Kettenrichtung mit veränderlicher Breite erzeugt werden.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass als Materialien für die Werkzeuge und/oder Werkzeugeinsätze:

- a. Metallische Werkstoffe
  - b. Glas
  - c. Kunststoff
  - d. Textilien
  - e. Carbon
- eingesetzt werden.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass Werkzeuge und/oder Werkzeugeinsätze aus Drähten, Fasern oder Fäden aufgebaut sind.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass Werkzeuge und/oder Werkzeugeinsätze nur

\_\_\_\_ AVAILABLE COPY

aus einem Draht als Schussfaden und oder Kettenfäden hergestellt werden.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass automatisierte Verfahren zur Herstellung von 3D-Gestricken oder 3D-Geweben verwendet werden.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass automatisierte Verfahren zur Herstellung von 3D-Gestricken oder 3D-Geweben direkt aus einem digitalen Datensatz verwendet werden.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugeinsätze direkt in einem Formteilwerkzeug aufgebaut werden.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugeinsätze zwischen den Werkzeughälften eines Formteilwerkzeuges aufgebaut werden.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung und Abformung der Werkzeuge und/oder Werkzeugeinsätze ein Modell verwendet wird.

13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeuge und/oder Werkzeugeinsätze zwischen einer Matrize und einer Patrize hergestellt werden.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Herstellung der Werkzeugeinsätze durch Umformen und/oder Wärmezufuhr unterstützt wird.

15. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeuge und/oder Werkzeugeinsätze aus mehreren Lagen bestehen.

16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Lagen der Werkzeuge und/oder Werkzeugeinsätze untereinander und/oder mit der zugehörigen Werkzeugwand ganz oder teilweise verbunden sind über:

- a. Verschweißen oder verlöten
- b. Verkleben
- c. Klemmen oder schrauben
- d. Befestigungselemente
- e. Verpressen.

f. Formschlüssige Verbindungen zwischen den Drähten und/oder Fäden

17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeuge und/oder Werkzeugeinsätze aus einem oder mehreren Auskleidungselementen bestehen.

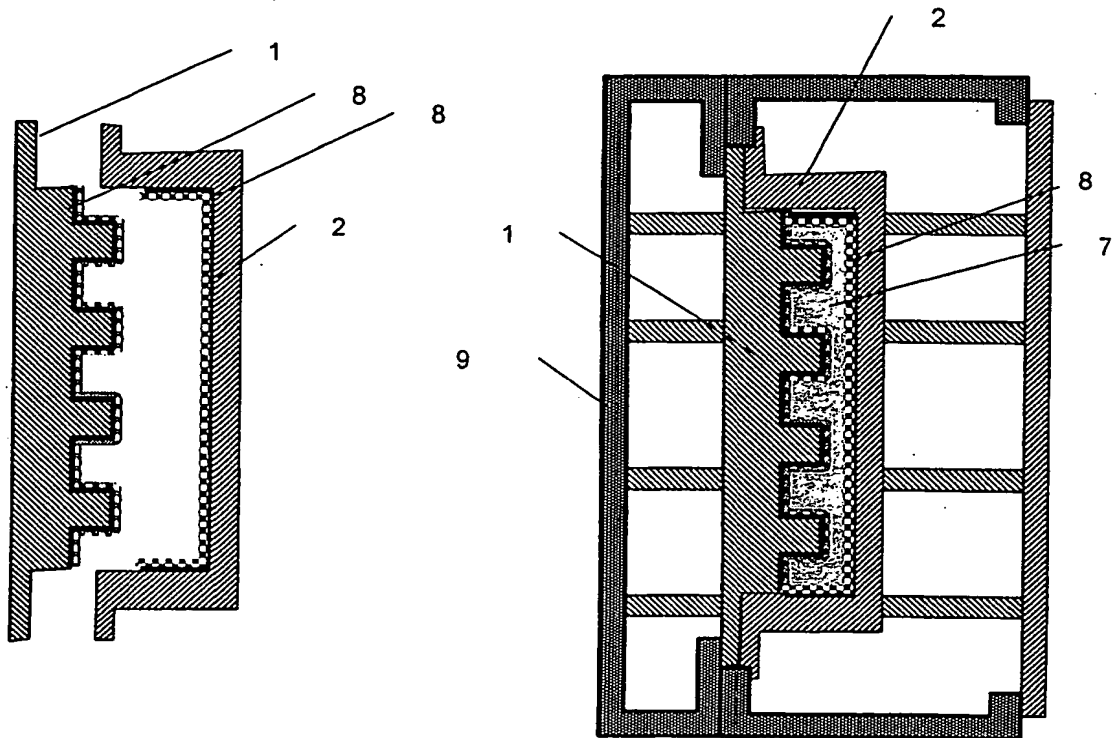
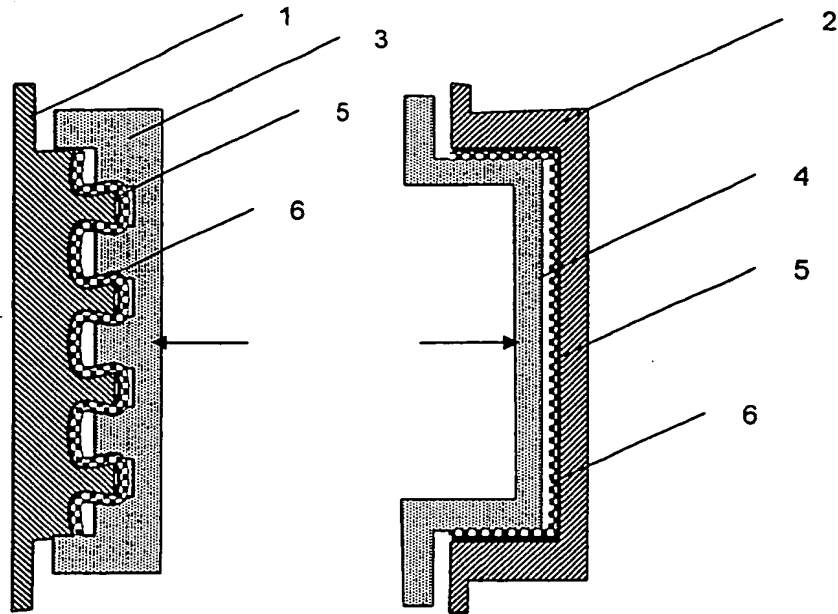
18. Werkzeuge und/oder Werkzeugeinsätze zur Herstellung von Partikelschaumformteilen aus gewebter und/oder gestrickter Ware dadurch gekennzeichnet dass die gewebte und/oder gestrickte Ware dreidimensional geformten Flächen beinhalten.

19. Werkzeuge und/oder Werkzeugeinsätze zur Herstellung von Partikelschaumformteilen nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet dass, zu deren Herstellung ein Verfahren nach Anspruch 1 bis Anspruch 17 verwendet wurde.

20. Formteile aus Partikelschaum die eine gleichmäßige Oberflächenstruktur ohne Dampfdüsenabdrücke aufweisen, dadurch gekennzeichnet dass keine Nahtstellen oder Grate von Verbindungsteilen verschiedener Werkzeugbestandteile an der Oberfläche abgebildet sind.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (uspto)